

# طراحی آزمون میدانی ویژه برای تعیین توان هوازی بازیکنان زن فوتسال

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۱۸  
تاریخ تصویب: ۹۱/۹/۲۳

۹۱

❖ شکوفه نادری؛ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران\*  
❖ حمید رجبی؛ دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران  
❖❖ منیژه نوروزیان؛ استادیار دانشگاه تربیت معلم تهران

## چکیده:

هدف پژوهش حاضر طراحی آزمون میدانی ویژه با روایی و پایایی، جهت برآورد توان هوازی بازیکنان زن فوتسال بود. شرکت‌کنندگان در این پژوهش چهارده بازیکن فوتسال تیم هیرسا حاضر در مسابقات دسته یک بانوان باشگاه‌های کشور با میانگین سنی  $21.5 \pm 4.22$  سال، قد  $159.76 \pm 4.17$  سانتی‌متر، توده بدنی  $56.7 \pm 5.15$  کیلوگرم، درصد چربی  $22.79 \pm 4.32$  و  $BMI$   $21.99 \pm 2.08$  کیلوگرم بر مجذور متر بودند. ابتدا، چندین پیش‌مطالعه به منظور بررسی میزان شدت آزمون، الگوهای حرکتی موجود در فوتسال و مدت زمان آزمون انجام گرفت. نهایتاً آزمون حاضر برای اجرا ساخته شد. سپس حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_{2max}$ ) آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر (آزمون ملاک) و مسافت به‌دست آمده از آزمون میدانی طراحی شده اندازه‌گیری شد. همچنین، ضربان قلب و لاکتات آزمودنی‌ها پس از هر دو آزمون نیز اندازه‌گیری شد. از آزمون ضربان همبستگی پیرسون،  $t$  همبسته و  $ICC$  جهت بررسی داده‌ها استفاده گردید. یافته‌ها نشان داد بین  $VO_{2max}$  به‌دست آمده از آزمون فزاینده آزمایشگاهی و مسافت طی شده در آزمون میدانی طراحی شده ( $r = 0.853$ )، ضربان قلب بیشینه پس از هر دو آزمون ( $r = 0.768$ ) و میزان لاکتات خون دو دقیقه پس از هر دو آزمون ( $r = 0.668$ ) همبستگی معناداری وجود دارد. همچنین، نتایج آزمون  $t$  همبسته نشان داد بین میزان لاکتات خون دو دقیقه پس از هر دو آزمون تفاوت معناداری وجود داشت اما بین ضربان قلب بیشینه بلافاصله پس از هر دو آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت. در بررسی پایایی آزمون جدید نیز با استفاده از آزمون  $ICC$  برای شاخص توان هوازی (مسافت) در دو مرحله آزمون-آزمون مجدد ضریب پایایی بالایی ( $r = 0.774$ ) به دست آمد. نتیجه اینکه به دلیل همبستگی بالای آزمون جدید که ما آن را 'FAST' نامیدیم با آزمون آزمایشگاهی فزاینده و پایایی بالای آن می‌توان از این آزمون جدید در ارزیابی  $VO_{2max}$  بازیکنان زن فوتسال استفاده کرد.

واژگان کلیدی: آزمون هوازی ویژه فوتسال، روایی، پایایی.

\* E. mail: shokufehnaderi@yahoo.com

## 1. futsal aerobic specific test

## مقدمه

فوتسال ورزش هیجان‌انگیز و باتحرکی است که امروزه بین سایر ورزش‌ها جایگاه ویژه‌ای دارد. بازیکنان فوتسال با توجه به ماهیت این ورزش و محیطی که بازی در آن انجام می‌شود، ویژگی‌های جسمانی خاصی دارند. بنابراین، تمرین باید با توجه به شرایط انفرادی، سطح توانایی‌های هر یک از شرکت‌کنندگان و نیازهای ضروری در مسابقه طراحی شود (۱۰، ۵). در همین راستا، بازیکنان فوتسال برای دستیابی به اوج اجرای ورزشی مجبور به بالا بردن سطح هماهنگی، استقامت، قدرت، توان، چابکی و سرعت هستند (۳، ۱). بیشتر دانشمندان علوم ورزشی و مربیان اعتقاد دارند سطح بالای آمادگی هوازی، پیش‌نیازی برای عملکرد بی‌هوازی بالا هنگام فعالیت‌های متناوب طولانی مانند فوتسال است (۷، ۳). به همین دلیل ورزشکاران این رشته‌ها معمولاً هنگام تمرین‌های پیش از فصل مسابقه، از فعالیت‌های استقامتی طولانی‌مدت برای بهبود توان هوازی استفاده می‌کنند (۱۸، ۳). در حقیقت، ماهیت بازی فوتسال ایجاب می‌کند بازیکنان، آمادگی هوازی بالایی داشته باشند که این ویژگی اگر با راهبردهای مناسب بازی همراه شود، خستگی را به تأخیر می‌اندازد.

هر چند روش‌های آزمایشگاهی فراوانی برای اندازه‌گیری توان هوازی مطرح شده‌اند، امروزه آزمون‌های میدانی‌ای که با توجه به ماهیت فعالیت‌های رشته‌مربوط طراحی شده باشند، جایگزین روش‌های پیچیده و پرهزینه آزمایشگاهی شده‌اند. از این رو، روایی و پایایی آزمون‌ها به ویژه

آزمون‌های میدانی اهمیت ویژه‌ای دارد و همواره تلاش می‌شود آزمون‌هایی ابداع شوند که علاوه بر جنبه علمی و کاربردی آن، روایی و پایایی لازم را نیز داشته باشند (۱۴، ۸).

در این راستا، هاف و همکارانش در سال ۲۰۰۲ آزمون میدانی ویژه‌ای جهت ارزیابی  $Vo_{2max}$  بازیکنان فوتبال طراحی کردند. سپس، باربروآلوارز و همکارانش در سال ۲۰۰۵ برای اولین بار آزمون FIET<sup>۱</sup> را به منظور ارزیابی توان هوازی بازیکنان فوتسال و توانایی آن‌ها در اجرای تمرینات منقطع با شدت بالا طراحی کردند که متشکل از دویدن رفت و برگشت به صورت فزاینده در زمین فوتسال بود (۱۴).

به دنبال آن در سال ۲۰۱۰ کاستگنا و همکارانش (۱۶) آزمون FIET را با آزمون بیشینه نوارگردان از لحاظ  $Vo_{2max}$ ، لاکتات، ضربان قلب اوج و مسافت طی شده مقایسه کردند. به هرحال تاکنون آزمون تویی که از لحاظ الگوهای حرکتی شبیه به فوتسال باشد برای اندازه‌گیری توان هوازی ویژه این رشته مورد مطالعه و آزمایش قرار نگرفته است. با طراحی چنین آزمونی که روایی و پایایی آن نیز تأیید شود، مربیان این رشته ورزشی خواهند توانست ارزیابی خوبی از میزان آمادگی هوازی ورزشکاران خود به عمل آورند. لذا، این پژوهش در نظر دارد با طراحی آزمونی که از نظر فیزیولوژیایی (حداکثر اکسیژن مصرفی، و ضربان قلب و لاکتات) شبیه آزمون فزاینده آزمایشگاه (گاز آنالایزر) و از نظر الگوی حرکتی و زمانی شبیه به بازی فوتسال باشد بتوان توان هوازی بازیکنان

## 1. Futsal Intermittent Endurance Test(FIET)

فوتسال را به صورت کاربردی تری سنجید.

## روش شناسی

**آزمودنی‌ها.** جامعه آماری چهارده بازیکن فوتسال تیم هیرسا حاضر در مسابقات دسته یک بانوان باشگاه‌های کشور با میانگین سنی  $21/5 \pm 4/22$  سال، قد  $159/64 \pm 4/17$  سانتی‌متر، توده بدنی  $56/01 \pm 5/15$  کیلوگرم، درصد چربی  $22/79 \pm 4/32$  و BMI  $21/99 \pm 2/08$  کیلوگرم بر مجذور متر بودند. به علت محدود بودن جامعه، تعداد نمونه برابر با تعداد جامعه انتخاب، و از نمونه‌گیری هدف‌مند استفاده شد. روش تحقیق همبستگی و طرح تحقیق به صورت میدانی بود.

**روش جمع‌آوری اطلاعات.** در اولین جلسه پژوهش، برای آزمودنی‌ها نوع و هدف پژوهش، نحوه همکاری و ابزار پژوهش شرح داده شد. پس از آشنایی با آنان مشخصات فردی بازیکنان در فرم‌های مخصوص ثبت اطلاعات ثبت شد و آزمودنی‌ها داوطلبانه پس از پرکردن فرم رضایت‌نامه در این پژوهش شرکت کردند. همه آزمودنی‌ها میانگین تجربه  $3/5$  سال بازی حرفه‌ای فوتسال در لیگ را داشتند. همچنین، آزمودنی‌ها سه جلسه در هفته تمرین داشتند و در ابتدای فصل مسابقات لیگ بودند.

در جلسه دوم اندازه‌های ترکیب بدنی شامل قد، توده بدن، درصد چربی و BMI با استفاده از دستگاه ترکیب بدن<sup>۱</sup> (In body ۲) موجود در آکادمی ملی المپیک اندازه‌گیری شد. پس از آن در سه جلسه آزمون‌گیری، آزمون فزاینده

آزمایشگاهی، آزمون طراحی شده و آزمون مجدد آزمون طراحی شده از آزمودنی‌ها به عمل آمد. برای کاستن از میزان تأثیر نتیجه هر آزمون بر آزمون دیگر، آزمون‌ها با فاصله‌های زمانی ۴۸ ساعت و برای هر آزمودنی در ساعت مشخصی از صبح انجام شد. شرایط محیطی همه آزمودنی‌ها یکسان بود، بدون بارش و رطوبت و دمای هوا  $25$  تا  $28$  درجه سانتی‌گراد. کنترل وضعیت تغذیه آزمودنی‌ها به طور کامل میسر نبود اما به آن‌ها توصیه شد ۲۴ ساعت قبل از اجرای هر آزمون از خوردن قهوه، کافئین، الکل و داروهای محرک و مسکن خودداری کنند و در روز آزمون ناشتا نبودند.

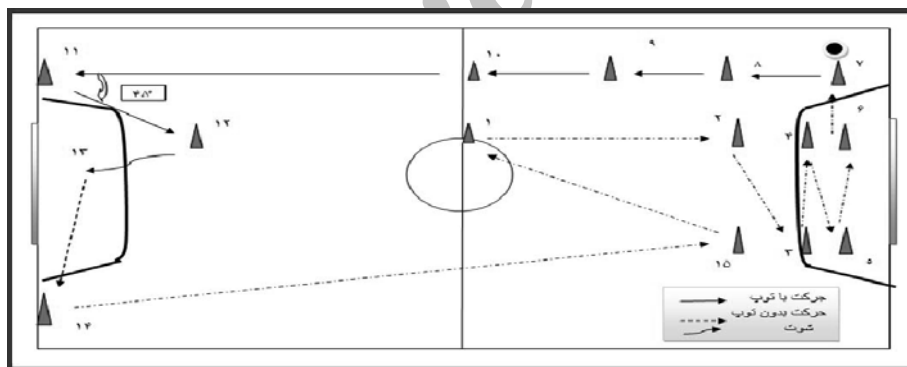
**آزمون فزاینده آزمایشگاهی.** به منظور تعیین  $Vo_{2max}$  آزمودنی‌ها از دستگاه گاز آنالایزر (QUARK b2, ITALYA) و نوارگردان (COSMED, ITALYA) موجود در آکادمی ملی المپیک استفاده شد. پروتکل اجرایی که قبلاً در دستگاه تنظیم شده بود و برای تمام ورزشکاران سطح ملی استفاده شده بود، شامل یک دقیقه استراحت روی نوارگردان، سه دقیقه گرم کردن با سرعت  $6 \text{ km/h}$  بود. سپس، به ازای هر یک دقیقه، سرعت  $1 \text{ km/h}$  افزایش می‌یافت. در نهایت، با توجه به ضربان قلب بیشینه (سن - ۲۲۰)، نمودار اکسیژن مصرفی (رسیده به فلات)،  $RER \geq 1/1$  و اماندگی ارادی (علامت دست آزمودنی به معنی عدم توانایی برای ادامه) آزمون متوقف می‌شد و در پایان یک دقیقه ریکاوری با سرعت کاهنده تا صفر منظور شد.

### 1. Body composition

تیم کرمانشاه حاضر در لیگ دسته یک، آزمون نهایی به دست آمد. هدف از این مطالعه راهنما بررسی میزان شدت آزمون به وسیله شدت ضربان قلب و میزان لاکتات خون پس از انجام آزمون بود که در حد قابل ملاحظه‌ای بالا و مطابق با این شاخص‌ها در جریان بازی فوتسال به حساب می‌آید (۱۶). در مطالعه راهنما نیز با توجه به استفاده از حرکات فوتسال در آزمون طراحی شده، سعی شد حرکات و زمان اجرا متناسب با توانایی‌های بازیکنان فوتسال باشد. در این زمینه از نظرات مربیان فوتسال، متخصصان فیزیولوژی ورزشی و علم تمرین و منابع مربوط به فیزیولوژی و مهارت‌های فوتسال (۱۶)، ۱۰ بهره گرفته شد. بر همین مبنا، پروتکل کلی اجرای آزمون طراحی شده تنظیم شد (شکل ۱) تا

چگونگی طراحی آزمون. با توجه به اینکه هدف از طراحی آزمون در این پژوهش برآورد توان هوازی بازیکنان فوتسال بود، سعی بر این بود که در طراحی این آزمون از اصل ویژگی ورزش و آزمون استفاده شود، به طوری که حرکات استفاده شده در این آزمون با حرکات بازیکنان فوتسال در جریان این رشته ورزشی شباهت بسیار زیادی داشته باشد. از طرف دیگر، با توجه به فیزیولوژی رشته فوتسال و عوامل مختلف آمادگی جسمانی و سیستم‌های انرژی درگیر در آن، سعی بر آن شد که این آزمون هر چه بیشتر از لحاظ نوع الگوی حرکتی و زمان اجرای آن به رشته فوتسال نزدیک شود.

طی چندین پیش مطالعه روی بازیکنان فوتسال



شکل ۱. مسیر حرکت در آزمون طراحی شده

۲-۱: دویدن با سرعت به سمت عقب، فاصله ۸/۵ متری. ۲-۶: مارپیچ از بین مخروط‌ها، فاصله هر مخروط از بعدی ۲/۵ متر. ۶-۷: دویدن با سرعت به سمت جلو، ۱۰/۴۰ متر. ۷-۱۰: دربیل با توپ با سرعت، فاصله مخروط‌ها از هم ۲/۱۰ متر. ۱۰-۱۱: حرکت با توپ با سرعت ممکن، ۲۰ متر. ۱۱-۱۲: دربیل با توپ با سرعت، ۱۰ متر. ۱۲-۱۳: شوت به سمت دروازه، ۲ متر. ۱۳-۱۵: دویدن با سرعت، ۳۲ متر. ۱۵-۱: حرکت پای پهلوی، ۱۱/۳۰ متر. فاصله مخروط‌های ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴ از خطوط کناری زمین، ۲ متر. فاصله مخروط ۲ از ۵، ۱۵ متر. فاصله مخروط‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ از هم ۳ متر.

## یافته‌ها

شاخص توان هوازی در آزمون فزاینده آزمایشگاهی و میزان مسافت طی شده در آزمون طراحی شده در جدول ۱ و ضربان قلب بیشینه و میزان لاکتات خون پس از دو آزمون در جدول ۲ آمده است.

جدول ۳ نتایج ضریب همبستگی پیرسون را بین متغیرهای اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بین  $Vo_{2max}$  به دست آمده از آزمون فزاینده آزمایشگاهی و مسافت طی شده در آزمون طراحی شده، ضربان قلب بیشینه و لاکتات خون پس از هر دو آزمون، همبستگی معناداری به دست آمد (به ترتیب،  $r=0/853$ ،  $P=0/01$ ؛  $r=0/768$ ،  $P=0/01$ ؛  $r=0/868$ ،  $P=0/01$ ).

جدول ۴ نتایج ضریب پایایی به دست آمده از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون-آزمون مجدد را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ICC نشان داد بین مسافت به دست آمده از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون-آزمون مجدد، ضریب پایایی بالایی وجود دارد ( $r=0/774$ ). همچنین، ضربان قلب بیشینه و لاکتات خون به دست آمده پس از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون-آزمون مجدد، ضریب پایایی بالایی نشان داد (به ترتیب،  $r=0/783$ ،  $r=0/612$ ).

نتایج آزمون  $t$  همبسته در مورد تغییرات ضربان قلب بیشینه و لاکتات خون پس از دو آزمون فزاینده آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده نشان داد بین ضربان قلب بیشینه بلافاصله پس از هر دو آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت ( $P=0/728$ ). اما بین

به روایی سنجی آزمون طراحی شده در اندازه‌گیری توان هوازی و متغیرهای فیزیولوژیایی پرداخته شود. اجرای آزمون طراحی شده بدین صورت بود که آزمودنی در نقطه شروع که در محل قرارگیری مخروط شماره ۱ (شکل ۱) بود، پشت به نیمی از زمین که آزمون در آن انجام شد می‌ایستاد. سپس، با شنیدن صدای سوت آزمون بر اساس شکل ۱ شروع و با صدای سوت به پایان رسید. کل مسافت طی شده در هر دور ۱۱۰/۵ متر بود. این آزمون به مدت ۱۰ دقیقه اجرا و مسافت طی شده در پایان ثبت شد.

**اندازه‌گیری ضربان قلب.** ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از ضربان‌سنج پلار مدل kempele ساخت فنلاند در زمان‌های پیش آزمون (در ابتدای جلسات آزمون‌گیری) و بلافاصله پس از آزمون در هر دو آزمون آزمایشگاهی و میدانی اندازه‌گیری شد.

**اندازه‌گیری لاکتات خون.** لاکتات خون آزمودنی‌ها دو دقیقه پس از اجرای آزمون آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده با استفاده از دستگاه لاکتومتر (دستگاه Lactate Scout ساخت شرکت Lab آلمان) اندازه‌گیری شد.

**روش آماری.** از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف به منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای تعیین روایی آزمون از ضریب همبستگی پیرسون و برای تعیین پایایی آن از ICC و بررسی اختلافات بین دو آزمون از آزمون  $t$  همبسته استفاده شد. از جنبه آمار استنباطی، سطح  $P < 0/05$  برای ارزیابی ارتباط یا مقایسه معناداری میانگین‌ها در دو آزمون منظور گردید. عملیات آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

جدول ۱. توان هوازی و مسافت طی شده در دو آزمون فزاینده آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده

آزمون طراحی شده	آزمون فزاینده آزمایشگاهی	آزمون
انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	شاخص‌های آماری شاخص‌های آزمون
-	۴۸/۹۸ ± ۲/۵۰	حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo <sub>2max</sub> )
۱۳۸۹/۲ ± ۱۰۸/۲۷	۱۱۴۸/۶ ± ۲۲۰/۰۹	مسافت (متر)

جدول ۲. ضربان قلب بیشینه و میزان لاکتات خون پس از آزمون فزاینده آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده

آزمون طراحی شده	آزمون فزاینده آزمایشگاهی	آزمون
انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	شاخص‌های آماری شاخص‌های آزمون
۱۹۰/۸۲ ± ۱۲/۳	۱۹۱/۵۷ ± ۷/۹۳	ضربان قلب بیشینه بلافاصله پس از اجرا (ضربه در دقیقه)
۱۳/۶۰ ± ۳/۱۲	۱۱/۷۵ ± ۲/۷۷	لاکتات خون ۲ دقیقه پس از آزمون (میلی مول بر لیتر)

جدول ۳. ضرایب همبستگی بین متغیرهای اندازه‌گیری شده در دو آزمون

ارزش P	r	شاخص
۰/۰۱	۰/۸۵۳	همبستگی بین Vo <sub>2max</sub> آزمون فزاینده با مسافت طی شده در آزمون FAST
۰/۰۱	۰/۷۶۸	همبستگی بین ضربان قلب بیشینه بلافاصله پس از هر دو آزمون
۰/۰۱	۰/۶۶۸	همبستگی بین میزان لاکتات خون ۲ دقیقه پس از هر دو آزمون

جدول ۴. نتایج ضریب پایایی آزمون طراحی شده درد و مرحله آزمون- آزمون مجدد

ضریب پایایی	شاخص
۰/۷۷۴	مسافت به دست آمده از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد
۰/۷۸۳	ضربان قلب بیشینه پس از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد
۰/۶۱۲	لاکتات خون پس از آزمون طراحی شده در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد

و همکارانش (۲۰۱۰) همسوست که همبستگی معناداری بین  $VO_{2max}$  بازیکنان فوتسال در آزمون بیشینه نوارگردان و آزمون میدانی FIET به دست آوردند. همچنین، با نتایج ویلامز و همکارانش (۲۰۱۰) همخوانی دارد که در بازیکنان فوتبال بین مسافت طی شده در آزمون BEAST<sup>۹۰</sup> و مسافت طی شده در آزمون 'YYIRT' و  $VO_{2peak}$  حاصل از آزمون آزمایشگاهی، همبستگی معناداری به دست آوردند (۱۶،۲۰).

همچنین، به نظر می‌رسد در همبستگی بین شاخص‌های مورد نظر، شباهت بین ماهیت دو آزمون و پیوسته بودن دو آزمون (متقطع بود و زمان استراحت در خلال دو آزمون وجود نداشت) نیز مؤثر باشد. در تأیید این موضوع پژوهش حاضر نشان داد بین میزان لاکتات و ضربان قلب بیشینه به دست آمده از آزمون آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده ارتباط معناداری وجود دارد که این امر ممکن است به دلیل وجود شدت، زمان، الگوی حرکتی مشابه و رعایت اصل ویژگی تمرین در هر دو آزمون باشد.

میزان لاکتات خون دو دقیقه پس از هردو آزمون تفاوت معناداری وجود داشت ( $P=۰/۰۱۴$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد بین حداکثر اکسیژن مصرفی به دست آمده از آزمون فزاینده آزمایشگاهی و مسافت طی شده در آزمون طراحی شده همبستگی معناداری وجود داشت. به نظر می‌رسد چنین همبستگی معناداری بین شاخص‌های مورد نظر، به دلیل زمان فعالیت مشابه (میانگین مدت زمان آزمون آزمایشگاهی  $۹/۵ \pm ۰/۷۵$  دقیقه و مدت زمان آزمون طراحی شده ده دقیقه) و به کارگیری بیشتر پایین‌تنه در آزمون آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده باشد که احتمالاً سبب درگیری سیستم‌های انرژی مشابه در دو آزمون شده است (۴،۱۳،۱۷،۱۹). همچنین، میزان ضربان قلب و تا حدی میزان لاکتات نیز نشان می‌دهد فشار فیزیولوژیایی دو آزمون تقریباً مشابه بوده است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش کاستگنا

1. Ball Endurance and Sprint Test in 90 min

2. Yo-Yo Intermittent Recovery Test

گلیکولیزی در فعالیت استفاده می‌شود (۱۱). باید توجه داشت که هیپوکسی فقط یکی از دلایل افزایش لاکتات تولیدی است. سوخت‌وسازی که بر اثر اکسیژن محدود می‌شود معمولاً دلیل لاکتات تولیدی نیست، بلکه این سیستم‌های بتا آدرنژیک است که بر لاکتات خون تأثیر مهمی دارد (۲).

به‌طور خلاصه، این مطالعه نشان می‌دهد هنگام آزمون هوازی ویژه فوتسال که در این تحقیق با واژه FAST نامگذاری کردیم، هر دو مسیر انرژی هوازی و بی‌هوازی درگیرند و فشار زیستی مشابهی که هنگام بازی فوتسال بازیکنان با آن مواجه‌اند اعمال می‌کند. به دلیل همبستگی بالای آزمون FAST با آزمون آزمایشگاهی فزاینده و پایایی بالای آن می‌توان از این آزمون جدید در ارزیابی  $Vo_{2max}$  بازیکنان فوتسال استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

از ریاست محترم آکادمی ملی المپیک، مرکز سنجش و توسعه قابلیت‌های جسمانی آکادمی، دانشگاه تربیت معلم تهران و تمامی عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده‌اند سپاسگزاریم.

نتایج پژوهش نشان داد بین ضربان قلب پس از آزمون فزاینده آزمایشگاهی و آزمون طراحی شده همبستگی معناداری وجود دارد. همچنین، بین ضربان قلب در دو آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد. این نکته آشکار کرد که واکنش ضربان قلب به سنگینی تمرین شاخصی از بار اضافه است که به طور اعم بر بدن و به طور اخص بر قلب و عروق اعمال می‌شود (۳،۷،۹،۱۰). هر قدر که شدت ورزش بیشتر شود، تحت هزینه اکسیژن معین و اندازه بار ویژه، ضربان قلب افزایش پیدا می‌کند.

به نظر می‌رسد متغیر لاکتات برای نشان دادن فشار فیزیولوژیایی به ویژه در رشته فوتسال که کاملاً هوازی نیست مناسب‌تر است. در حقیقت، اندازه گیری لاکتات خون هنگام تمرین اطلاعاتی را در مورد شدت، بار و مدت تمرین فراهم می‌کند. هنگام فعالیت، زمانی که ذخایر انرژی در دسترس استفاده می‌شود، لاکتات تشکیل نمی‌شود. پس از آن، وقتی انرژی از راه شکسته شدن گلیکوژن و بدون دخالت اکسیژن فراهم آید، لاکتات شروع به تجمع می‌کند (۱۲). به همین دلیل غلظت لاکتات خون پس از فعالیت‌های بیشینه اغلب در آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی جهت ارزیابی سهم دستگاه



## منابع

۱. آقاعلی نژاد، حمید، ۱۳۸۲، زمان بندی تمرین قدرتی در فوتبال، تهران، دنیای حرکت.
  ۲. اچ ویلمور، جک ال؛ کاستیل، دیوید، ۱۳۷۷، فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، ترجمه ضیاء معین و همکارانش، ج ۱، تهران، انتشارات مبتکران.
  ۳. پرنو، عبدالحسین؛ قراخانلو، رضا؛ آقاعلی نژاد، حمید، ۱۳۸۴، بررسی نیمرخ ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آنترپومتریکی بازیکنان نخبه فوتسال ایران، فصلنامه المپیک، سال سیزدهم، ش ۲، پیاپی ۳۰.
  ۴. ذوالفقاری، محمدرضا، ۱۳۷۵، مقایسه توان بی هوازی ورزشکاران با آزمون آزمایشگاهی وینگیت و مارگاریا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
  ۵. راجسی، امین، ۱۳۸۵، طراحی آزمون توان هوازی ویژه بدمینتون بر مبنای آزمون دویدن بی هوازی RAST، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
  ۶. رستگار، مصیب، ۱۳۸۴، بررسی همبستگی بین آزمون های میدانی RAST، ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه گیری توان بی هوازی بازیکنان فوتسال، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
  ۷. شیور، لاری، ۱۳۷۲، فیزیولوژی آمادگی جسمانی، ترجمه بهروز ژاله دوست و محمدرضا دهخدا، انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش.
  ۸. قراخانلو، رضا؛ آقاعلی نژاد، حمید؛ رستگار، مصیب و خازنی، علی، ۱۳۸۷، بررسی همبستگی بین آزمون میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه گیری توان بی هوازی بازیکنان فوتسال. فصلنامه المپیک، سال شانزدهم، ش ۴، پیاپی ۴۴.
  ۹. کوپر، خ، ۱۳۷۰، آمادگی هوازی جدید، ترجمه محمد اسماعیلی، تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی.
  ۱۰. گروویزانس، ۱۳۷۸، تمرین تکنیک تاکتیک، ترجمه مجید جلالی فراهانی، چاپ دوم، تهران، انتشارات خوشبین.
  ۱۱. گودرزی، علی اصغر، ۱۳۸۱، برآورد روایی و پایایی آزمون بی هوازی RAST در سنجش توان گلیکولیتیک مردان جوان (از جنبه مکانیکی و زیست شیمی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
  ۱۲. یوسفیان، جواد، ۱۳۸۰، بررسی روایی آزمون های منتخب آمادگی جسمانی پایگاه های ورزش قهرمانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
13. Babij, J.P.; Matthews, S. M.; Rennie, M.J. (1983). "Change in blood ammonia, lactate and amino acid in relation two workload during bicycle ergometer in man", *Europe journal Appl physiol*, 50: 405-411.
  14. Barbero-Alvarez, J.C.; Andrin, G.; Villanueva, M. (2005). "Specific endurance assessment of competitive players", *J sport sci*, 23: 1279-1281.
  15. Beker, J. and et al. (2005). "High intensity exercise assessment: relationship between laboratory and field measure of performance", *Journal of exercise physiology*, 5(4): 341-347.
  16. Castagna, C. and Barbero-Alvarez, J.C. (2010). "Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high

- intensity test", *Journal of strength and conditioning research*, 24(9): 2322-2329.
17. Cooper, S.; Baker, J.; Eaton, Z. and Mathews, N. (2004). "A simple multistage field test for the prediction of anaerobic capacity in female games players", *Journal sport medicine*, 38:784-789.
18. Jenkins, D. (1994). "The importance of aerobic fitness for field game players", *sport coach*, 16:2-23.
19. Nummela, A.; Alberts, M.; Rijnthjes, R.P. & Luhtanen, P. (1996). "Reliability and validity of the maximal anaerobic running test". *Int J Sports Med*. 2:97-102.
20. Willams, J.D.; Abt, G.; Kilding, A.E. (2010). "Ball-sport endurance and sprint test (BEAST90): Validity and reliability of a 90 minute soccer performance test", *Journal of strength and conditioning research*, 24(12): 3209-3218.

Archive of SID